

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-023974

(43)Date of publication of application : 25.01.2000

(51)Int.Cl.

A61B 8/00

G01N 29/24

(21)Application number : 10-201678

(71)Applicant : NIPPON KODEN CORP

(22)Date of filing : 16.07.1998

(72)Inventor : NAGAI YUTAKA

ONO KOHEI

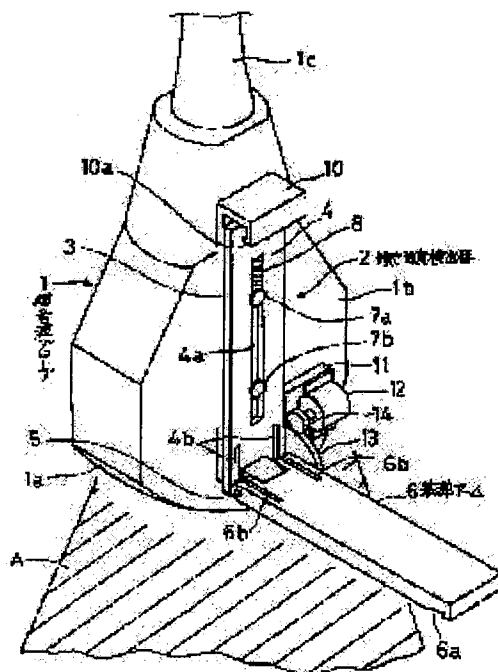
HARASAWA EIJI

## (54) TILT ANGLE DETECTOR FOR ULTRASONIC PROBE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide accurate three-dimensional images by using a detector of simple constitution that is easy to operate, without stressing a subject.

**SOLUTION:** In this tilt angle detector 2 provided on an ultrasonic probe 1, a sliding plate 4 and a reference plate 6 are both energized by springs so that the sliding plate 4 rotates toward the end of the ultrasonic probe 1 while the reference arm 6 rotates in a direction away from the ultrasonic probe 1. When the ultrasonic probe 1 is used while abutting against the surface of the body of a subject, the reference arm 6 always makes close contact with the surface of the body. An encoder 12 provided on the ultrasonic probe 1 detects the tilt angle of the ultrasonic probe 1 relative to the reference arm 6.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-23974  
(P2000-23974A)

(43)公開日 平成12年1月25日(2000.1.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
A 6 1 B	8/00	A 6 1 B	8/00
G 0 1 N	29/24	G 0 1 N	29/24
			2 G 0 4 7
			4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-201678

(22)出願日 平成10年7月16日(1998.7.16)

(71)出願人 000230962

日本光電工業株式会社  
東京都新宿区西落合1丁目31番4号

(72)発明者 長井 裕

東京都新宿区西落合1丁目31番4号 日本  
光電工業株式会社内

(72)発明者 大野 浩平

東京都新宿区西落合1丁目31番4号 日本  
光電工業株式会社内

(74)代理人 100074147

弁理士 本田 崇

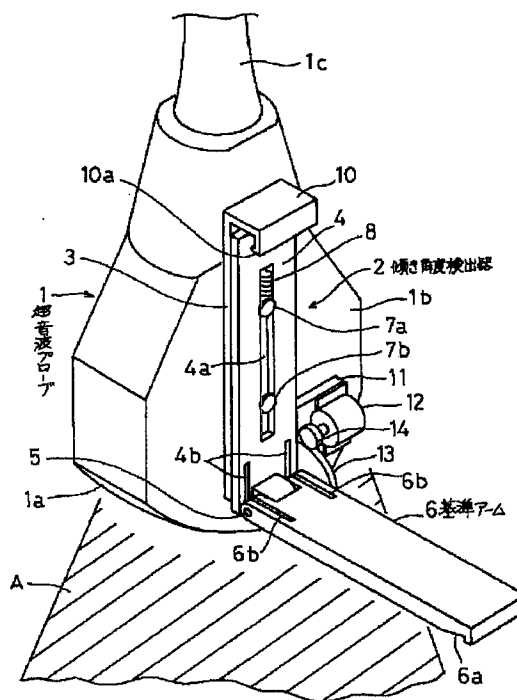
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波プローブ用傾き角度検出器

(57)【要約】

【課題】 構成が簡単であり、操作が容易であり、被検者に負担を与えず、正確に3次元的画像を得ること。

【解決手段】 超音波プローブ1に設けられた傾き角度検出器2において、そのスライド板4は超音波プローブ1の先端側方向へ、基準アーム6は超音波プローブ1から離間する方向へ回動するようにそれぞればねによって付勢されている。この超音波プローブ1が被検者の体表面に当接されて使用される場合、基準アーム6は常に体表面に密着している。超音波プローブ1に設けられたエンコーダ12は、基準アーム6に対する超音波プローブ1の傾き角度を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波プローブに用いられ、この超音波プローブの先端近傍に一端を回動自在に取り付けられた基準アームと、この基準アームを前記超音波プローブから離間する方向に回転付勢する第 1 の付勢手段と、前記基準アームに対する前記超音波プローブの傾き角度を検出する検出部とからなる超音波プローブ用傾き角度検出器。

【請求項 2】 超音波プローブの側面に沿って摺動自在とされた摺動部材と、この摺動部材を前記超音波プローブの先端およびその先の方向に付勢する第 2 の付勢手段とを備え、基準アームの一端は、前記摺動部材の先端に回動自在に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ用傾き角度検出器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波装置において生体内の 3 次元領域の画像取得と、3 次元的画像を構築するための装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】医用超音波装置は、超音波プローブにより得られるデータから臓器や病変組織の断面を可視化するものである。このような装置において、測定対象を 3 次元的画像とするために、従来は、操作者が超音波プローブを適当に移動させあるいは傾けて複数の断面のデータを記録し、これにより 3 次元的画像を構築していた。しかし、このような装置では超音波プローブの位置や傾き角度が正確に得られないので正確な 3 次元的画像を構築することはできなかった。

【0003】一方、被検者の外部で支持されたアームに超音波プローブを取り付け、被検者の外部に基準となる座標をとり、このアームの動きからその座標における超音波プローブの位置および傾き角度を求め、これに基づいて 3 次元的画像を得る方法がある（特開平 2-172452 号参照）。しかし、このような装置は、構造が複雑であり、また測定の間、被検者は身動きできないという欠点がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように従来装置によれば、簡易に 3 次元的画像を得ようとするならば正確さに欠け、正確に 3 次元的画像を得ようとするならば装置が複雑となり、被検者に負担をかけるといった欠点があった。

【0005】本発明の目的は、構成が簡単であり、操作が容易であり、被検者に負担を与えず、正確に 3 次元的画像を得ることができる装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に係る発明は、超音波プローブに用いられ、この超音波プローブの先端近傍に一端を回動自在に取り付けられた基準アームと、

この基準アームを前記超音波プローブから離間する方向に回転付勢する第 1 の付勢手段と、前記基準アームに対する前記超音波プローブの傾き角度を検出する検出部とからなる傾き角度検出器である。

【0007】このような構成において、超音波プローブの先端が被検者の体表面に押し当てられると、基準アームは被検者の体表面に密着する。基準アームが被検者の体表面に密着した状態で操作者が超音波プローブを傾けると、検出部はその傾き角度を検出する。

【0008】請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に係る発明において、傾き角度検出器は、超音波プローブの側面に沿って摺動自在とされた摺動部材と、この摺動部材を前記超音波プローブの先端およびその先の方向に付勢する第 2 の付勢手段とを備え、基準アームの一端は、前記摺動部材の先端に回動自在に取り付けられていることを特徴とする。

【0009】このような構成において、操作者が超音波プローブを被検者の体表面に押し当てた状態でいかに傾けても、摺動部材は摺動し、その先端は常に被検者の体表面と同じ位置にある。このため、基準アームは、常に被検者の体表面に密着した状態にある。

## 【0010】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明の実施の形態の斜視図である。図に示すように、超音波プローブ 1 には傾き角度検出器 2 が設けられている。超音波プローブ 1 は、複数の超音波振動子が一列に配置されたいわゆるアレイタイプであり、その走査面は図中 A で示すように超音波を送受する先端面 1 a に直交する面である。

【0011】傾き角度検出器 2 は、超音波プローブ 1 の側面 1 b に設けられたベース板 3 と、このベース板 3 上に摺動自在とされたスライド板 4（摺動部材）と、このスライド板 4 の一端に回動自在に設けられた軸 5 と、この軸 5 に一端を取り付けられた基準アーム 6 とを備えている。

【0012】スライド板 4 には長手方向にスリット 4 a が設けられている。ベース板 3 に植設された 1 対のピン 7 a、7 b は、スリット 4 a に挿通されている。ピン 7 a、7 b のヘッド部の径は、スリット 4 a の幅よりも大きい。これらのヘッド部によってスライド板 4 は、ベース板 3 からの離脱を阻止されている。一方のピン 7 a と、スライド板 4 のスリット 4 a の一端側との間には円筒コイルばね 8（第 2 の付勢手段）が設けられている。この円筒コイルばね 8 は、図 2 の断面図の矢印 B に示すように、スライド板 4 をその先端部が超音波プローブ 1 の先端面 1 a の方に至るように、更に先端面 1 a よりも先の方に突出するように付勢している。

【0013】さらにスライド板 4 と基準アーム 6 との間には、軸 5 を捲回する状態とされた 1 対のねじりコイルばね 9（第 1 の付勢手段）が設けられている。このねじりコイルばね 9 は、スライド板 4 と基準アーム 6 との間

の角度が略180度となるまで付勢するものである。ねじりコイルばね9は、スライド板4と基準アーム6にそれぞれ設けられた溝部4b、6b（図1参照）に収納されている。

【0014】図3には、スライド板4と基準アーム6を収納した状態を示している。ベース板3の一端には係止部10が設けられている。係止部10は断面L字状であり、その先端部10aは内側に突出している。この先端部10aは、基準アーム6の先端部近傍の裏面に設けられた凹部6aと係合するようになっている。

【0015】更に、傾き角度検出器2は図1に示すように、超音波プローブ1の側面1bに設けられたベース板11にエンコーダ12（検出部）を備えている。図1および図4に示すように、基準アーム6の軸5の一端には半円板状のギア13が取り付けられており、エンコーダ12の回転軸にはギア14が取り付けられている。基準アーム6の軸5の回転は、これらギア13とギア14とを介してエンコーダ12に伝達される。従って、エンコーダ12は、超音波プローブ1の側面1bと基準アーム6との間の角度、すなわち超音波プローブ1の走査面Aに対する基準アーム6の角度を検出するものである。尚、エンコーダ12のリード線は、超音波プローブ1の超音波振動子に接続されているリード線と共に超音波プローブ1のコード部1cとされて外部に導出されている。

【0016】図5に、この超音波プローブ1が用いられた3次元超音波装置の全体構成を示す。超音波プローブ1には、傾き角度検出器2が設けられている。超音波プローブ1は、その超音波振動子を駆動する送信部21と、超音波振動子からの信号を受信する受信部22が接続されている。送信部21には、この送信部21を制御して超音波振動子の超音波ビームの走査のタイミングを制御する送信タイミングコントロール部23が接続されており、受信部22には、この受信部22が受信した信号のノイズ除去、増幅、比較等の信号処理を行う受信信号処理部24が接続されている。2次元処理部25は、送信タイミングコントロール部23を制御すると共に、受信信号処理部24から得られる受信信号に基づいて2次元の断面画像を作成するものである。

【0017】角度情報処理部25は、傾き角度検出器2が検出した角度が所定角度変化する毎にそれを検出するものである。3次元画像合成部26は、2次元処理部25からの2次元の断面画像と角度情報処理部28からの検出信号とに基づいて3次元の画像情報にするものであり、表示部27は3次元画像合成部26が合成した画像を表示するものである。

【0018】次にこのように構成された装置の動作を説明する。まず操作者は、超音波プローブ1を図3に示した収納状態にして手に持ち、その先端面1a（送受信面）を被検者の体表面の測定部位に当接させ、関心領域

を決定後、基準アーム6を係止部10から外す。このとき円筒コイルばね8は、スライド板4を超音波プローブ1の先端方向に移動するように付勢する。一方、ねじりコイルばね9は、基準アーム6をスライド板4との角度が大きくなるように付勢する。このため、基準アーム6は被検者の体表面に密着する。

【0019】操作者はこのように超音波プローブ1を押し付けた状態でその側面的一方が生体表面に近接するように傾け、次に、超音波プローブ1を上記の状態から体表面に対し徐々に直立するようにし、直立の後、他方の側面が生体表面に近接するように傾ける。

【0020】このとき、被検者の体表面上における超音波プローブ1と、この超音波プローブ1に取り付けられたスライド板4および基準アーム6の状態は図6に示すようになる。図6(a)は、超音波プローブ1が傾き角度検出器2が設けられている側面とは反対側に傾いたときを示している。このときスライド板4の先端は超音波プローブ1より突出し、基準アーム6は体表面Cに密着する。

【0021】図6(b)は、超音波プローブ1が体表面Cに対し直角にされたときを示している。このとき、スライド板4の先端は超音波プローブ1の先端面1aの近傍にあり、基準アーム6は体表面に密着する。

【0022】図6(c)は、超音波プローブ1が傾き角度検出器2が設けられている側に傾いたときを示している。このとき、スライド板4の先端は超音波プローブ1の先端面1aより引っ込み、基準アーム6は体表面Cに密着する。

【0023】すなわち被検者の体表面Cに超音波プローブ1を押し付けた状態でその超音波プローブ1をその走査面に直交する方向で傾けた場合、いかように傾けても基準アーム6は、体表面Cに密着した状態になっている。このためスライド板4と基準アーム6がなす角度 $\theta$ は、常に体表面Cの所定部位（基準アーム6が密着した部位）に対する超音波プローブ1の傾き角度となっている。図7に、超音波プローブ1による走査の状態を示す。

【0024】ここでエンコーダ12は、基準アーム6に対する超音波プローブ1の傾き角度を検出しており、角度情報処理部28は、エンコーダ12の検出角度が所定角度変化する毎にその旨の信号を3次元画像合成部26に出力する。

【0025】一方、送信タイミングコントロール部23の制御により送信部21は超音波振動子を駆動して送信を行なう。送信された超音波ビームは測定対象で反射し超音波振動子に戻る。受信部22はこの戻ってきた信号を受信する。

【0026】受信部22で受信された信号は、受信信号処理部24でノイズ除去、増幅、比較等の処理がなされて、2次元処理部25に至る。2次元処理部25は、与

えられる受信信号から断層画像を作成する。

【0027】3次元画像合成部26は、角度情報処理部28からの信号に基づいて超音波プローブ1が所定角度傾く毎に、2次元処理部25が作成した断層画像を記録し、所定数の断層画像を得た時、これに基づいて3次元的画像を作成し、これを表示部27に表示させる。

【0028】本装置における傾き角度検出器2は、スライド板4を備え、その先端に基準アーム6を取り付けているので、常に基準アーム6はその裏面全体が対表面に密着する。このため、操作者が超音波プローブ1を対表面に押し付け、傾ける際、何等特別な技術を必要としなくても、正確に超音波プローブ1の傾き角度を得ることができる。これにより正確な3次元的画像が得られる。

【0029】上記の例において、基準アーム6が収納状態にある場合は、2次元処理部25で作成された2次元断層画像を直接に表示部27にて表示するようにしても良い。この2次元表示と3次元表示の切り換えは、例えば超音波プローブ1に取り付けたスイッチによっておこなっても良いし、また基準アーム6が収納状態にあるか否かを検出する検出器によって行っても良い。

【0030】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、構成が簡単であり、操作が容易であり、被検者に負担を与えず、正確に3次元的画像を構築することができる。

\*

\*【0031】請求項2の発明によれば、更に正確に3次元的画像を構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の傾き角度検出器付き超音波プローブを示す斜視図。

【図2】図1に示した傾き角度検出器の要部断面図。

【図3】図1に示した傾き角度検出器の基準アームの収納状態を示す図。

【図4】図1に示した傾き角度検出器の検出部を説明するための図。

【図5】図1に示したプローブが用いられた3次元超音波装置の全体構成を示す図。

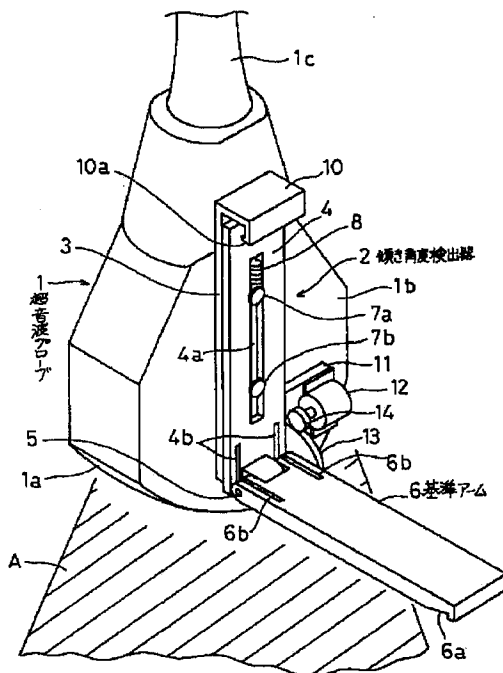
【図6】図1に示したプローブの使用状態を説明するための図。

【図7】図1に示したプローブの走査状態を説明するための図。

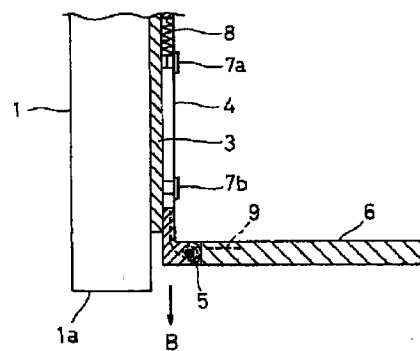
【符号の説明】

- 1 超音波プローブ
- 2 傾き角度検出器
- 4 スライド板
- 6 基準アーム
- 8 円筒コイルばね
- 9 ねじりコイルばね
- 12 エンコーダ

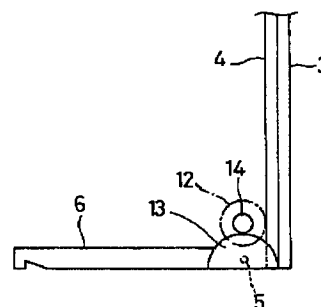
【図1】



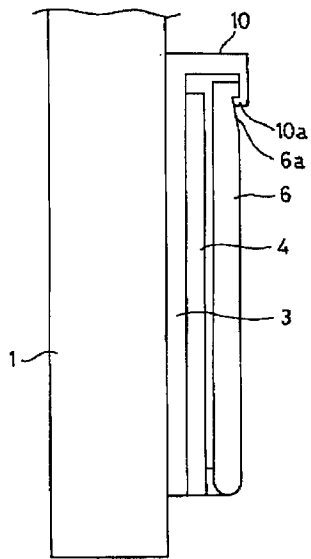
【図2】



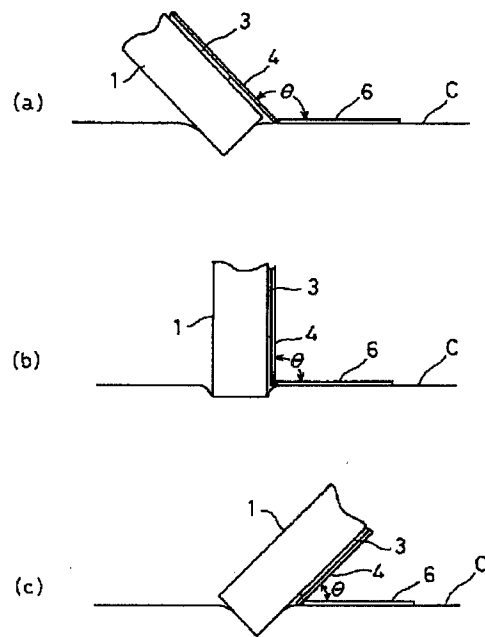
【図4】



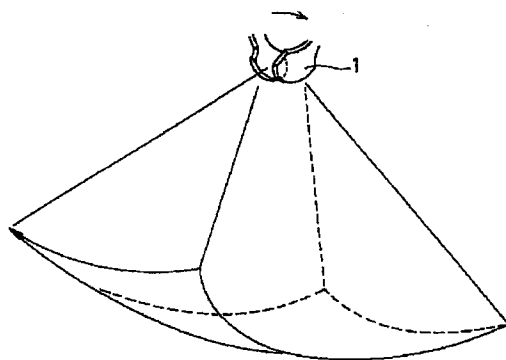
【図3】



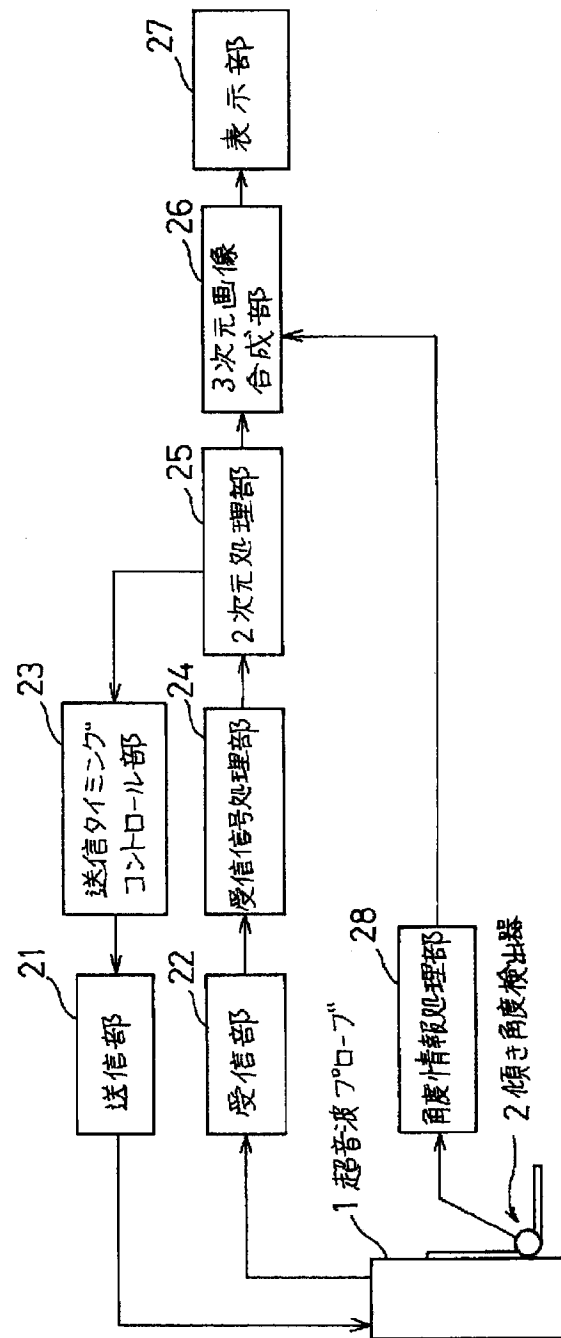
【図6】



【図7】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 原澤 栄志  
東京都新宿区西落合1丁目31番4号 日本  
光電工業株式会社内

F ターム(参考) 2G047 AC13 BA03 BC13 DA02 DB02  
DB03 DB10 EA12 EA14 GA06  
GA19 GB02 GB16 GG35 GH07  
GH09  
4C301 AA02 BB05 BB13 BB22 BB28  
BB35 CC01 EE13 EE15 GA01  
GB03 JB22 JC14 KK16